

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-218724  
(43)Date of publication of application : 02.08.2002

(51)Int.Cl. H02K 21/22  
H02K 1/24  
H02K 21/28

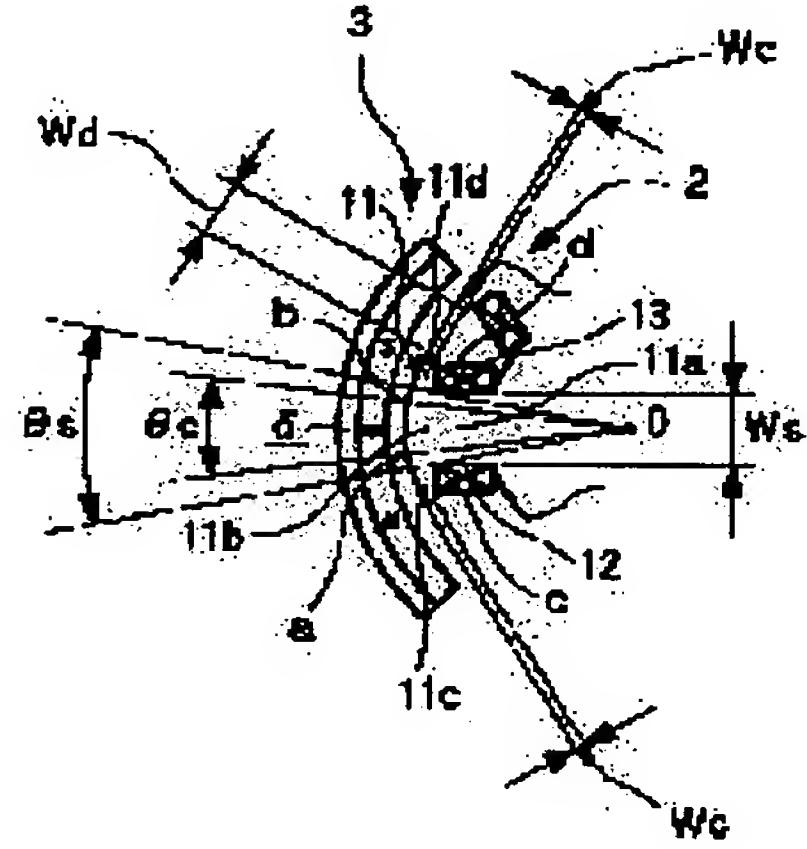
(21)Application number : 2001-007107 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
(22)Date of filing : 16.01.2001 (72)Inventor : MIYAMORI KENICHI  
YUKIMASA TAKATOSHI

## (54) MOTOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a motor whose cogging force can be reduced, without much even lowering the motor efficiency very, in the case of a small-diameter motor.

**SOLUTION:** In a motor 1 which has an armature 2, in which a plurality of salient pole portions 11 are formed radially and grooves 12 for coils, are formed, inside field portions 3 formed into an annular shape, the tip parts of the salient portions 11 being contraposed to the field portions 3 with specified gaps between, are formed approximately into a T shape in plan view. The peripheral surface of the center part 11b of the tip part of each of these salient pole portions is formed into an arched surface concentric with the surfaces of the field portions. Besides, the peripheral shape of both protrusions 11c, 11d protruded from this center part to both sides is made, so as to extend their gaps with the field portions, as the peripheries approach both ends. Furthermore, the breadth of arched surfaces at the center parts of the salient pole portions is set, to a length which make the arched surfaces be between both straight lines which connect a rotation center O and internal both corner portions c, d of groove portions for a winding formed on the left and right sides of each salient pole portion.



11...突極部  
11a...巻付部  
11b...中央部  
11c...突出部  
11d...突出部

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.02.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

[0008]

[Means to Solve the Problems]

A motor according to claim 1 of the present invention is a motor equipped with an armature wherein a magnetic field portion consisting of a permanent magnet magnetized into plural poles, and plural protruded pole portions that are arranged so as to oppose the magnetic field portion and protruded in the radiation direction at a specified angle are formed and coil slots for winding coils to the respective protruded pole portions are formed, wherein the end portion of the protruded pole portion opposing the magnetic field portion with a specified distance is formed into a roughly T shape when viewed from top, and the circumferential surface of the center portion in the end portion of this protruded pole portion is formed in an arc surface concentrically with the circumferential surface of the magnetic field portion, and the circumferential surfaces of both the protruded portions protruded at both the sides from the center portion are so formed that the distance to the magnetic field portion expands toward both the ends, and further, the width of the arc surface at the center portion in the protruded pole portions is set to the length at which the arc surface is positioned between both the lines connecting the inside corner portions of the coil slot portions formed at the respective protruded pole portions and the rotation center.

[0009]

According to the structure of the above motor, since the width of the center portion in the protruded pole portion is made equal to or smaller than the width of the portion in which the coil slot for of the protruded pole

portion is formed, it is possible to make the magnetic flux density that passes the protruded pole portion by magnetic force from the magnetic field portion smaller than the effective magnetic flux density determined by the width of the portion in which the coil slot of the protruded pole portion is formed, and accordingly, it is possible to restrain cogging force that occurs when the magnetic flux by other magnetic force than necessary for rotating the motor passes the protruded pole portion, without decreasing the motor efficiency so much.

[0010]

Moreover, a motor according to claim 2 of the present invention is a motor equipped with an armature wherein a magnetic field portion consisting of a permanent magnet magnetized into plural poles, and plural protruded pole portions that are arranged so as to oppose the magnetic field portion and protruded in the radiation direction at a specified angle are formed and coil slots for winding coils to the respective protruded pole portions are formed, wherein the end portion of the protruded pole portion opposing the magnetic field portion with a specified distance is formed into a roughly T shape when viewed from top, and the circumferential surface of the center portion in the end portion of this protruded pole portion is so formed that the distance to the magnetic field portion expands toward both the center, and further, the circumferential surface of protruded portions protruded at both the sides from the center portion is so formed that the distance to the magnetic field portion expands toward both the ends, and furthermore, the width of the arc surface at the center portion in the protruded pole portions is set to the length at which the arc surface is positioned between both the lines connecting the inside corner portions of

the coil slot portions formed at the respective protruded pole portions and the rotation center.

[0011]

According to the structure of the above motor, since circumferential surface of the center portion in the end portion of the protruded pole portion is so formed that the distance to the magnetic field portion expands toward the center, in addition to the effects that are obtained by the motor according to claim 1, it is possible to increase the generation frequency components of the cogging force, therefore it is possible to improve the control nature of the number of rotations.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-218724

(P2002-218724A)

(43)公開日 平成14年8月2日 (2002.8.2)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 02 K 21/22  
1/24  
21/28

識別記号

F I

H 02 K 21/22  
1/24  
21/28

テ-マ-ト(参考)

M 5 H 0 0 2  
A 5 H 6 2 1

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-7107(P2001-7107)

(22)出願日 平成13年1月16日 (2001.1.16)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 宮森 健一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 行正 隆俊

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100068087

弁理士 森本 義弘

F ターム(参考) 5H002 AA05 AA09 AE07

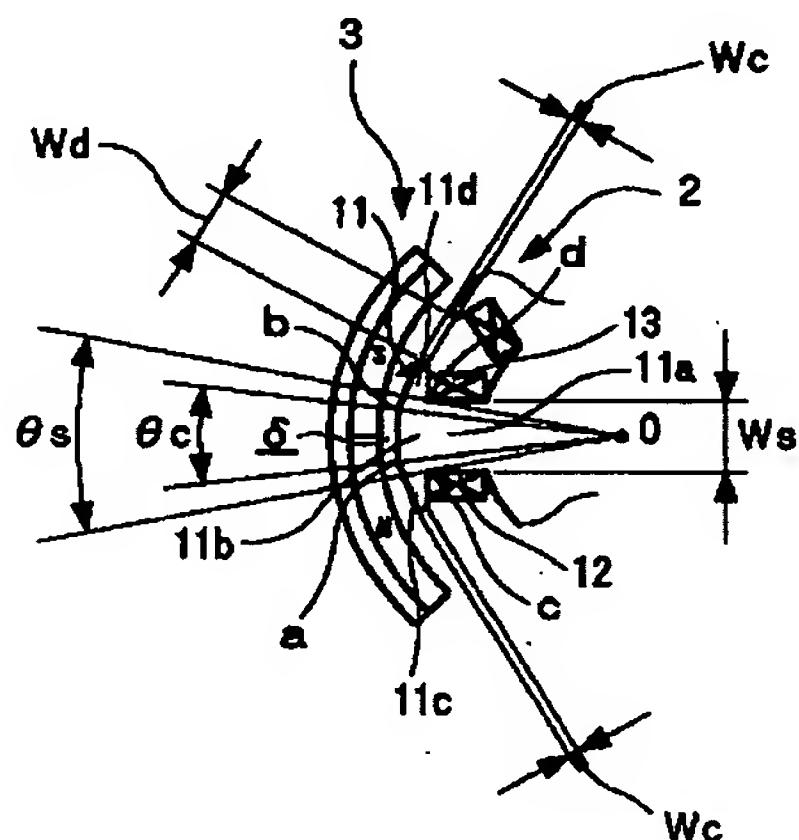
5H621 AA02 GA04 GA12 GA14 GA15

(54)【発明の名称】モータ

(57)【要約】

【課題】小径のモータにおいても、モータ効率をそれほど低下させることなく、コギング力の低減化を図り得るモータを提供する。

【解決手段】環状に形成された界磁部3の内側に、複数個の突極部11が放射状に形成されるとともに巻線用溝部12が形成された電機子2とを有するモータ1において、界磁部3に所定の隙間 $\delta$ を有して対向する突極部11の先端部分を平面視略T字形状に形成し、この突極部の先端部分の中央部11bの外周面を、界磁部の表面と同心円状の円弧面に形成し、且つこの中央部から両側に突出された両突出部11c, 11dの外周形状を、両端に行くにしたがって界磁部との隙間 $\delta$ が拡大するように形成し、さらに突極部における中央部の円弧面の幅を、当該円弧面が各突極部の左右に形成された巻線用溝部の内側両隅部c, dと回転中心Oとを結ぶ両直線の間に位置するような長さに設定したもの。



11…突極部

11a…巻付部

11b…中央部

11c…突出部

11d…突極部

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数極に磁化された永久磁石よりなる界磁部と、この界磁部に対向して配置されるとともに所定角度おきに放射方向に突設された複数個の突極部が形成され且つこれら各突極部に巻線を巻装するための巻線用溝部がそれぞれ形成された電機子とが具備されたモータにおいて、

上記界磁部に所定の距離でもって対向する突極部の先端部分を平面視略T字形状に形成するとともに、この突極部の先端部分における中央部の周表面を、上記界磁部の周表面と同心円状の円弧面に形成し、且つ当該中央部から両側に突出された両突出部の表面を、両端に行くにしたがって上記界磁部との距離が拡大するように形成し、さらに上記突極部における中央部の円弧面の幅を、当該円弧面が各突極部に形成された巻線用溝部の内側両隅部と回転中心とを結ぶ両直線の間に位置するような長さに設定したことを特徴とするモータ。

【請求項2】複数極に磁化された永久磁石よりなる界磁部と、この界磁部に対向して配置されるとともに所定角度おきに放射方向に突設された複数個の突極部が形成され且つこれら各突極部に巻線を巻装するための巻線用溝部がそれぞれ形成された電機子とが具備されたモータにおいて、

上記界磁部に所定の距離でもって対向する突極部の先端部分を平面視略T字形状に形成するとともに、この突極部の先端部分における中央部の周表面を、中央に行くにしたがって上記界磁部との距離が拡大するように形成し、且つ当該中央部から両側に突出された両突出部の表面を、両端に行くにしたがって上記界磁部との距離が拡大するように形成し、

さらに上記突極部における中央部の円弧面の幅を、当該円弧面が各突極部に形成された巻線用溝部の内側両隅部と回転中心とを結ぶ両直線の間に位置するような長さに設定したことを特徴とするモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ミニディスクなどの小型のAV機器に用いられる小径の電機子を有するモータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】通常、モータにおける電機子の突極部には、巻線を巻くために円周方向に等間隔に空隙部が設けられており、このために、電機子と例えばその外側に配置される永久磁石よりなる界磁部との間に発生する磁束分布が不均一となり、コギング力が発生する。このコギング力は、モータの回転に際し、回転むらとして作用し、このようなコギング力の発生するモータを映像・音響機器等の駆動源に用いた場合、ワウおよび映像ジッタを劣化させる要因となる。

【0003】そこで、コギング力を低減するために、電

機子の突極部の界磁部と対向する部分に補助溝を設けることによってコギング力の低減を図ったものがある（特公昭58-42707号公報参照）。

【0004】しかし、この突極部に補助溝を設けるようにした構成を、小径のモータに適用しようとすると、界磁部との対向部分が殆どなくなってしまい、このような構成を採用することができない。

【0005】このような問題に対処するものとしては、特開2000-209829号公報に示されるように、電機子の先端部分における突極部の外周面を、両端に行くにしたがって電機子と界磁部との間の隙間を拡大することにより、コギング力の低減を図るようにしたものがある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記特開2000-209829号公報に開示された回転電機においては、巻線用溝の深さによって決まる突極部の巻線が巻装される棒状の巻付部の幅に拘わらず、電機子の先端部分に設けられた突極部の外周面が、両端に行くにしたがって、電機子と界磁部との間の隙間が拡大するように構成されており、すなわち突極部の先端部分における界磁部との平行な円弧面の幅（長さ）と巻線用溝部の深さによって決まる突極部の巻付部の幅との関係に言及されておらず、例えば突極部の巻付部の幅によって界磁部から得られる磁力が限定されるのに対し、突極部の円弧面の幅が広い場合には、不要な磁束が入るため、コギング力の低下を十分に図ることができなくなるという問題がある。

【0007】そこで、本発明は、小径のモータにおいても、モータ効率をそれ程低下させることなく、コギング力の低減化を図り得るモータを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係るモータは、複数極に磁化された永久磁石よりなる界磁部と、この界磁部に対向して配置されるとともに所定角度おきに放射方向に突設された複数個の突極部が形成され且つこれら各突極部に巻線を巻装するための巻線用溝部がそれぞれ形成された電機子とが具備されたモータにおいて、上記界磁部に所定の距離でもって対向する突極部の先端部分を平面視略T字形状に形成するとともに、この突極部の先端部分における中央部の周表面を、上記界磁部の周表面と同心円状の円弧面に形成し、且つ当該中央部から両側に突出された両突出部の周表面を、両端に行くにしたがって上記界磁部との距離が拡大するように形成し、さらに上記突極部における中央部の円弧面の幅を、当該円弧面が各突極部に形成された巻線用溝部の内側両隅部と回転中心とを結ぶ両直線の間に位置するような長さに設定したものである。

【0009】上記モータの構成によると、突極部におけ

る中央部の幅が、突極部の巻線用溝部が形成された部分の幅に対して、等しいかまたは小さく構成されるので、突極部の巻線用溝部が形成された部分の幅によって決まる有効磁束密度より、界磁部からの磁力により突極部を通過する磁束密度を小さくすることができ、したがってモータ効率をそれほど低下させることなく、モータの回転に必要な磁力以外による磁束が突極部を通過する際に発生するコギング力を抑えることができる。

【0010】また、本発明の請求項2に係るモータは、複数極に磁化された永久磁石よりなる界磁部と、この界磁部に対向して配置されるとともに所定角度おきに放射方向に突設された複数個の突極部が形成され且つこれら各突極部に巻線を巻装するための巻線用溝部がそれぞれ形成された電機子とが具備されたモータにおいて、上記界磁部に所定の距離でもって対向する突極部の先端部分を平面視略T字形状に形成するとともに、この突極部の先端部分における中央部の周表面を、中央に行くにしたがって上記界磁部との距離が拡大するように形成し、且つ当該中央部から両側に突出された両突出部の周表面を、両端に行くにしたがって上記界磁部との距離が拡大するように形成し、さらに上記突極部における中央部の円弧面の幅を、当該円弧面が各突極部に形成された巻線用溝部の内側両隅部と回転中心とを結ぶ両直線の間に位置するような長さに設定したものである。

【0011】上記モータの構成によると、突極部の先端部分における中央部の周表面を、中央に行くにしたがって上記界磁部との距離が拡大するように形成したので、請求項1に係るモータにより得られる効果に加えて、コギング力の発生周波数成分を高くすることができ、したがって回転数の制御性の向上を図り得る。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施の形態におけるモータを、図1～図3に基づき説明する。

【0013】図1はモータの断面図（ハッチングは示さず）、図2は同モータにおける電機子の突極部の拡大断面図（ハッチングは示さず）、図3は同モータのコギング力（コギングトルク）を示すグラフである。

【0014】図1に示すように、本第1の実施の形態に係るモータ（具体的には、光ディスクなどを回転させるスピンドルモータである）1には、固定配置されるとともに磁性材料（マグネット材料）より構成され且つ外周がほぼ円形状にされた電機子2と、この電機子2の外周にて回転自在に配置されるとともに例えば8極に着磁された環状の永久磁石より構成された界磁部3とが具備されている。勿論、電機子2の中心と界磁部3の回転中心Oとは同一にされている。

【0015】上記電機子2には、回転中心Oから放射状に外側へ向かって6個の突極部11（11A～11F）が等間隔で突出して設けられており、また各突極部11の中間には巻線用溝部12（12A～12F）が形成さ

れるとともに、これら各巻線用溝部12には3相の電機子巻線13（13A～13F）がそれぞれ巻き付けられている。なお、この突極部11の巻線用溝部12に対応する部分、すなわち電機子巻線13が巻き付けられる棒状部（アーム状部）11aを介して界磁部3から磁力を発生させる磁束が入り込む。

【0016】上記突極部11の先端部分だけについて見ると、その平面視形状が略T字形状に形成されており、以下、この先端部分を、図2に基づき詳しく説明する。

10 すなわち、図2に示すように、界磁部3と所定の距離（空隙ともいうが、以下、隙間という）を持って対向する突極部11の先端部分の内、中央部11bにおける外周面（周表面）の形状は、界磁部3の内周面（周表面）に対して所定の隙間δもって離間されており、すなわち中央部11bの外周面と界磁部3の内周面とは、回転中心Oに対してそれぞれ同心円の円弧面に形成されており、しかもこの中央部11bの幅（大きさ）は、当該中央部11bの円弧面の両端点a, bと回転中心Oとを結ぶ両直線が形成する第1円弧角度θcが、回転中心Oと突極部11の巻線用溝部12の内側両隅部（棒状部と中央部とのコーナ部）c, dとを結ぶ両直線が形成する第2円弧角度θsに等しく、または第1円弧角度θcの方が第2円弧角度θsよりも小さくなるようにされている。なお、第1円弧角度θcを第2円弧角度θsよりも小さくなるようにした場合、中央部11bの円弧面の両端点a, b間の長さが、互いに隣接する突極部11, 11間の空隙部の幅Wd以上となるようにされる。

【0017】また、突極部11における中央部11bの両側の突出部11c, 11dについては、両端に行くにしたがって、その外周面と界磁部3の内周面との隙間δが大きくなるような形状に形成されている。

【0018】さらに、互いに隣接する両突極部11間の離間距離（空隙部ともいう）Wdは、巻線を行い得る最小寸法（約1.0mm～1.2mmの範囲）とされ、また突極部11の先端厚みである最小厚みWcは、突極部11の強度を確保するために必要な最小寸法（0.1mm以上）にすることが望ましく、このような条件を満足する幾何学条件に基づき突極部11の形状が決定される。

40 【0019】このように形成された電機子2を持つモータ1は、界磁部3と突極部11との間の磁束密度分布の変化をできるだけ抑えて、コギング力を減少させることができる。

【0020】図3は、そのコギング力の実測例であり、図3中、Aの曲線は突極部の両端を45度面取りしただけの従来のモータの場合を示し、Bの曲線は、第1円弧角度θcと第2円弧角度θsとを等しくした本発明に係るモータの場合を示している。勿論、従来のモータについては、第1円弧角度θcの方が第2円弧角度θsよりも大きくされている。このグラフから、本発明に係るモ

50

ータのコギング力が、従来のものに比べて、ピーク値で1/4まで低減し得ることが明らかになった。

【0021】また、中央部11bの大きさを、中央部11bの円弧面の両端点a, bと回転中心Oとを結ぶ両直線が形成する第1円弧角度θcと、回転中心Oを通り、巻線用溝部12の内側両隅部c, dを結ぶ両直線が形成する第2円弧角度θsとが互いに等しく、または第1円弧角度θcが第2円弧角度θsよりも小さくした場合、中央部11bの円弧面の両端点a, b間の長さが、互いに隣接する突極部11, 11間の空隙部の幅以上となるように構成することにより、突極部11の巻線用溝部12に対応する棒状部11aの幅Wsによって決まる有効磁束密度より、界磁部3から突極部11を通過する磁束密度を少なくすることができ、したがってモータ効率をそれほど低下させることなく、モータの回転に必要な磁力以外による磁束が突極部11aを通過する際に発生するコギング力を効率良く低減させることができる。

【0022】特に、ミニディスク等のポータブル機器に用いられているスピンドルモータ等においては、小径化、薄型化が望まれることから、界磁部を構成する永久磁石にネオジウム系の高エネルギー積の磁性材料を使用することが多くなり、したがってこのようなモータに本構成を採用することにより、モータ効率をそれほど低下させることなく、コギング力の低減化を図ることができる。すなわち、モータ効率とコギング力の低減化とに関して、バランスがとれたモータを得ることができる。

【0023】次に、本発明の第2の実施の形態に係るモータを、図4に基づき説明する。図4は電機子の突極部の拡大断面図である。なお、本第2の実施の形態に係るモータと、第1の実施の形態に係るモータとの異なる箇所は、電機子の突極部の形状にあるため、本第2の実施の形態においてはこの部分に着目して説明するとともに、第1の実施の形態にて説明した部材と同一の部材には、同一番号を付してその説明を省略する。

【0024】図4に示すように、このモータ21は、電機子2の中央部11bの外周面(周表面)に、円弧状の凹状部22を形成したものである。詳しく説明すると、電機子2の中央部11bにおける両端点a, bと回転中心Oとを結ぶ両直線が形成する第1円弧角度θcが、回転中心Oを通り、巻線用溝部12の内側両隅部c, dを結ぶ両直線が形成する第2円弧角度θsよりも小さくなるように構成されるとともに、突極部11の中央部11bの両端点a, bから中央に向かって界磁部3との隙間δが拡大するように構成されており、さらに中央部11bの両端点a, bから中央に行くにしたがって界磁部3との隙間δが順次拡大するように構成されている。

【0025】このように、中央部11bの大きさを、この中央部11bの円弧を形成する両端点a, bと回転中心Oとを結ぶ両直線が形成する第1円弧角度θcが、回転中心Oと突極部11の巻線用溝部12の内側両隅部

(棒状部と中央部とのコーナ部) c, dとを結ぶ両直線が形成する第2円弧角度θsに等しく、または第1円弧角度θcの方が第2円弧角度θsよりも小さくなるようになされている。本第2の実施の形態においても、第1円弧角度θcを第2円弧角度θsよりも小さくした場合、中央部11bの円弧面の両端点a, b間の長さが、互いに隣接する突極部11, 11間の空隙部の幅以上となるようになる。

【0026】したがって、突極部11の巻線用溝部12に対応する棒状部11aの幅Wsによって決まる有効磁束密度より、界磁部3からの磁力により突極部11を通過する磁束密度を小さくすることが可能となるので、モータの回転に必要な磁力以外の磁束により、突極部11を通過する際に発生するコギング力を抑えることができる。

【0027】また、突極部11の中央部11bの外周面に、円弧状の凹状部22を形成したので、第1の実施の形態に係るモータに比べて、コギング力の発生周波数成分を高くすることができるので、回転数の制御性を向上させることができる。

【0028】この場合も、第1の実施の形態と同様に、ミニディスク等のポータブル機器に用いられているスピンドルモータ等においては、小径化、薄型化が望まれることから、永久磁石にネオジウム系の高エネルギー積の磁性材料を使用することが多くなり、このようなモータに本第2の実施の形態に係るモータの構成を採用することにより、モータ効率の低下をそれほど生じさせることなくコギング力の低減化を図り得るバランスがとれたモータを得ることができる。

【0029】なお、上記第2の実施の形態においては、中央部11bの両端点a, bから中央に向かって界磁部3との隙間δが拡大するように円弧状の凹状部22を形成するように説明したが、隙間を拡大する手段としては、円弧状の凹状部を形成するだけではなく、例えば両端点a, b間を直線で結ぶような形状にしてもよい。

【0030】さらに、上記各実施の形態においては、電機子を固定するとともに界磁部を回転するように説明したが、逆に、界磁部を固定するとともに電機子を回転する構成にも適用することができ、また界磁部を内側に配置して電機子をその外側に配置するとともに、いずれか一方を回転させるようにした構成にも適用することができる。

【0031】

【発明の効果】以上のように、本発明の請求項1に係るモータの構成によると、突極部における中央部の幅を、突極部の巻線用溝部が形成された部分の幅に対して、等しいかまたは小さくしたので、突極部の巻線用溝部が形成された部分の幅によって決まる有効磁束密度より、界磁部からの磁力により突極部を通過する磁束密度を小さくすることができるので、モータ効率をそれほど低下さ

50

せることなく、モータの回転に必要な磁力以外による磁束が突極部を通過する際に発生するコギング力を抑えることができる。

【0032】また、本発明の請求項2に係るモータの構成によると、突極部における中央部の幅を、突極部の巻線用溝部が形成された部分の幅に対して、等しいかまたは小さくするとともに、突極部の中央部の外周形状を、中央に行くにしたがって界磁部との距離が拡大するよう構成したので、請求項1に係るモータにより得られる効果に加えて、コギング力の発生周波数成分を高くすることができ、したがって回転数の制御性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態におけるモータの断面図である。

【図2】同モータにおける電機子の突極部の拡大断面図である。

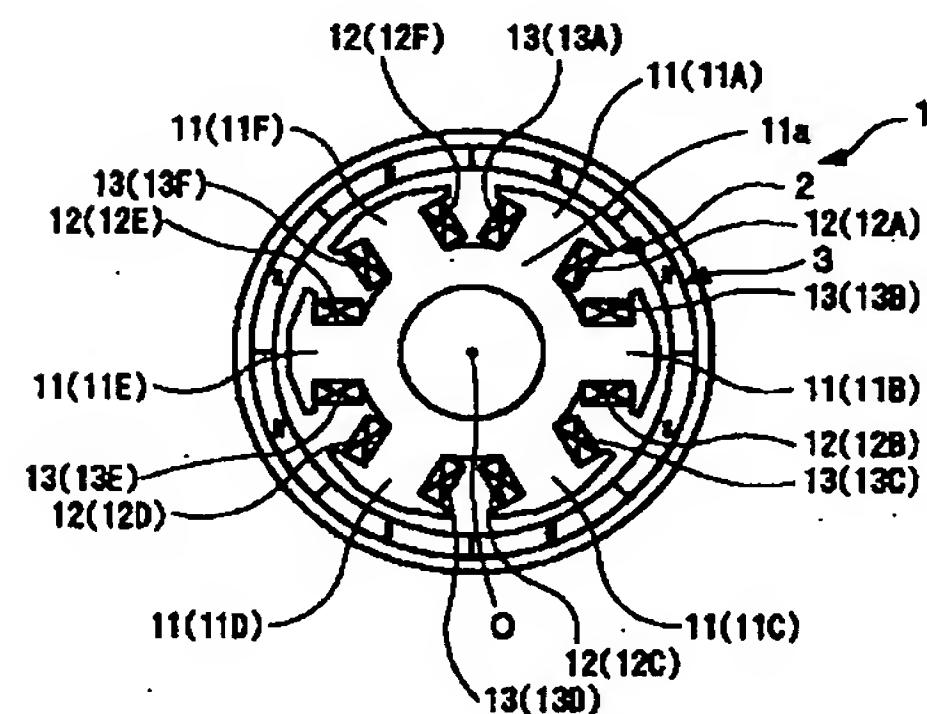
\* 【図3】同モータにおけるコギング力の実測値を示すグラフである。

【図4】本発明の第2の実施の形態のモータにおける電機子の突極部の拡大断面図である。

【符号の説明】

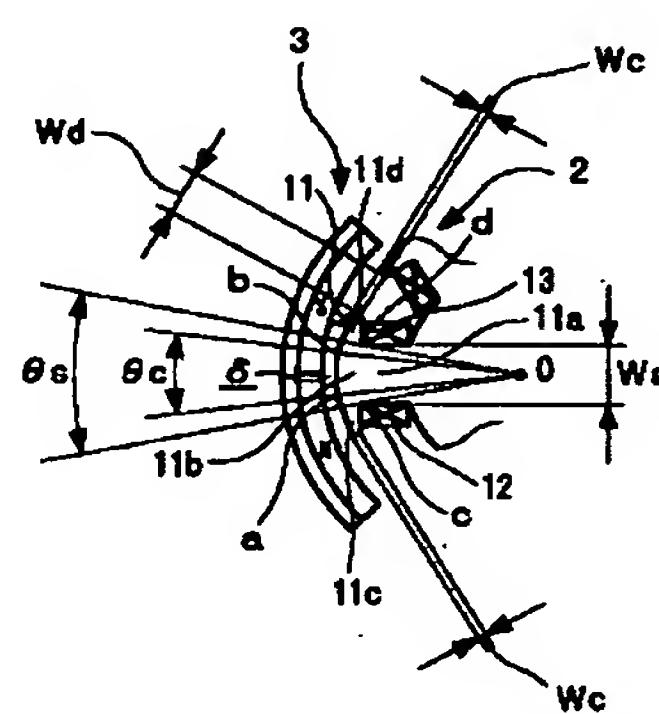
1	モータ	
2	電機子	
3	界磁部	
11	突極部	
11a	巻付部	
11b	中央部	
11c	突出部	
11d	突出部	
12	巻線用溝部	
13	電機子巻線	
21	モータ	
*	22	凹状部

【図1】



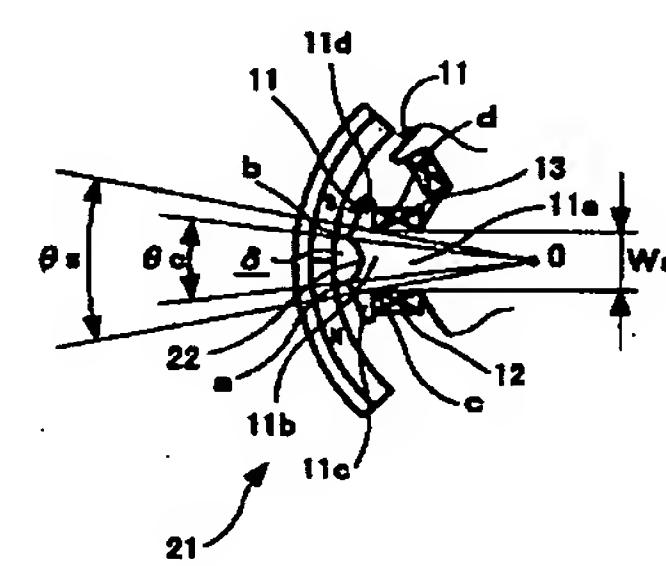
1…モータ  
2…電機子  
3…界磁部  
11…突極部  
11a…巻付部  
12…巻線用溝  
13…電機子巻線

【図2】



11…突極部  
11a…巻付部  
11b…中央部  
11c…突出部  
11d…突出部

【図4】



21…モータ  
22…凹状部

【図3】

